

**Список літератури:** 1. USEPA "Methods for Organic chemical Analysis of Municipal and industrial Wastewater".– 1982 – Method 608. 2. Осейко М.І. Технологія рослинних олій – Київ: Варта”, 2006 – С. 190. 3. Лисенко О.М., Набиванець Б.Й. Вступ до хроматографічного аналізу.– Київ:“КОРВІН ПРЕСС”, 2005.– С. 21. 4. ДСТУ EN 12393:2003. Частина 1-3. Продукти харчові нежирові й жирові. Визначення вмісту залишків пестицидів газохроматографічним методом.

*Поступила до редколегії 12.01.08*

**УДК 665.112**

**В.К ТИМЧЕНКО**, канд. техн. наук, **Ю.С. ЯЗЫКОВА**, **И.М. ЯКОВЛЕВА**

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТВЕРДЫХ МАРГАРИНОВ**

В статті наведені фізико-хімічні та фізико-механічні показники зразків вітчизняних твердих маргаринів (всього 10 зразків). Отримані статистичні дані можуть бути використані для формування нових показників безпеки маргаринів (вміст транс-ізомерів). Отримані первинні уявлення характеру кристалізації різних зразків маргаринів.

Исследованиями установлено, что лучше усваиваются организмом те жиры, которые находятся в состоянии тонкой эмульсии. На усвояемость также влияют температура плавления жира, его вкус и запах, поэтому используемую для производства маргарина жировую смесь (жировую основу) подбирают таким образом, чтобы температура плавления готового продукта была  $31 \pm 34^{\circ}\text{C}$ .

При производстве маргариновой продукции можно получить широкий ассортимент с заранее заданными свойствами. Приближаясь по составу и структуре к сливочному маслу, маргарины превосходят его по содержанию полиненасыщенных кислот. Недостатком рафинированных жиров, используемых для получения маргарина, является отсутствие витаминов и биологически активных веществ (БАР). Однако некоторые виды маргариновой продукции витаминизируют.

Таким образом, совершенствуя производство маргариновой продукции, можно решить проблему направленного и сбалансированного питания людей разного возраста, а также проблему диетического питания, в первую очередь с целью нормализации широко распространенных нарушений липидного обмена (атеросклероз, ишемическая болезнь, ожирение и др.) [1–4].

Во время вступления во Всемирную торговую организацию (ВТО) наиболее актуальными вопросами являются вопросы безопасности и безвредности продукции, которые характеризуются следующими показателями:

- содержание транс-изомеров жирных кислот (ТИЖК);
- содержание генетически модифицированных организмов (ГМО);
- пищевая ценность продукта;
- стойкость к окислению.

Традиционно смесь жиров для твердого маргарина состоит из натуральных и гидрогенизированных растительных масел. Конечно, гидрогенизированные жиры кристаллизуются быстрее, чем негидрогенизированные жиры, придавая готовому маргарину желаемые характеристики. Но в процессе гидрогенизации образуются различные транс-жирные кислоты, а присутствие этих изомеров считается

нежелательным для питания, в частности, это приводит к риску возникновения кардиологических и других заболеваний [5, 6].

В то же время многочисленные исследования, проведенные в странах Европы и США, которые различаются по уровню потребления ТИЖК, не подтвердили, что сердечно-сосудистые заболевания возникают чаще при более высоком поступлении ТИЖК с пищей [6].

Учитывая неопределенность в этом вопросе, в ряде стран содержание ТИЖК стали регламентировать.

Так, например, в Дании ограничение по ТИЖК составляет не более 2%, в России ТИЖК – 8%. Следует отметить, что естественный фон ТИЖК, например, в молочном жире составляет приблизительно 10-15%. В отечественных нормативных документах на масло-жировую продукцию только ГОСТ 28931-91 "Заменители масла какао." регламентирует содержание ТИЖК – не более 2% [4].

Технология производства маргарина заключается в том, что жидкую маргариновую эмульсию переохлаждают и кристаллизуют в строго контролируемых условиях и полученной таким образом пластической массе придают необходимую товарную форму. Важнейшие качественные показатели готовой продукции – консистенция, твердость, диапазон пластичности, легкоплавкость, температура полного расплавления и другие – определяются кристаллической структурой жировой основы маргарина [1].

Процессы, происходящие при кристаллизации жиров, отличаются высокой сложностью, количеством кристаллических форм, существенно влияющих на потребительские свойства кондитерских жиров и маргаринов, а закономерности кристаллизации изучены слабо и носят эмпирический характер. Поэтому изучение влияния технологических факторов, определение общих закономерностей процесса кристаллизации жиров и жиров в составе эмульсий, установление связи между кристаллической структурой жиров и их структурно-механическими характеристиками, будет иметь большое значение для разработки технологий, обеспечивающих высокое, и что весьма важно, стабильное качество жировых продуктов [7].

В рамках договора о научно-техническом сотрудничестве между НТУ «ХПИ» и ГП «Харьковстандарт метрология» выполнена научно-исследовательская работа, целью которой было определение физико-химических и физико-механических показателей образцов твердых маргаринов отечественных производителей (всего 10 образцов).

Определение физико-химических и физико-механических показателей проводилось по стандартным методикам в соответствии с действующей нормативной документацией [8], жирнокислотный состав жировой основы маргарина и содержание транс-изомеров олеиновой кислоты исследовались газохроматографическим методом по [9, 10]

Результаты исследований приведены в таблицах 1-2.

Таблица 1

## Физико-химические и физико-механические показатели твердых маргаринов

Наименование показателей	Номер образца									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	27,5	26	27,1	39,03	16,8	18,4	33,8	40,3	62,7	26,8
Массовая доля сухого обезжиренного остатка, %	3,2	3	3,18	4,4	14,13	4,9	1,4	0,2	1,1	1,9
Массовая доля жира 1, %	69,3	71	69,72	56,57	69,07	76,7	64,8	59,5	36,2	71,3
Массовая доля жира 2, %	67,8	62,8	68,01	58,1	73,6	70,6	56,9	56,1	33,8	70,6
Пероксидное число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг	6,4	4,14	9,9	8,1	2,1	6,6	13,7	12	7,9	8,8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Твердости, г/см	37,2	142	55,5	29,5	32,1	29,5	12,6	19,4	12,6	21,9
Температура застывания, °C	20	23	21	19	17,8	20	18	15	15,8	20

Примечание: Массовая доля жира 1 % – это количество жира определенное с использованием диэтилового эфира, массовая доля жира 2 % – это количество жира определенное с использованием гексана.

Как видно из табл. 1, массовая доля жира, влаги, летучих веществ и сухого обезжиренного остатка во всех образцах различна. Практически во всех образцах массовая доля жира соответствует ДСТУ 4465 [11], кроме образца № 9.

В связи с тем, что при определении пероксидного числа жира, выделенного из маргарина с помощью диэтилового эфира, имеет место большая погрешность, было решено использовать для выделения жира гексан. Пероксидное число почти всех образцов отвечает ДСТУ 4465 [11], кроме образцов № 7–8. Хотя твердость маргарина и не нормируется [11], но были проведены измерения этого показателя. Результаты (табл. 1) показали, что твердость слишком низкая для твердых маргаринов [11].

Одним из наиболее перспективных и необходимых исследований для масложировой промышленности является изучение закономерностей кристаллообразования в жирах с целью управления этим процессом для получения жиров из жиросодержащих продуктов с заданными физико-химическими свойствами [7]. В связи с тем, что охлаждение и кристаллизация маргариновой эмульсии являются наиважнейшими стадиями технологии маргарина, представляет научный интерес определение температуры застывания, характеризующей переход жидкой маргариновой эмульсии в твердый продукт.

Как видно из данных табл. 1, диапазон температур застывания различных образцов находится в пределах от 15 до 23 °C. Эти температуры не зависят от жирнокислотного состава, а, вероятно, объясняются различными условиями охлаждения маргариновой эмульсии в промышленных условиях.

Таблица 2

## Жирнокислотный состав жировой основы маргарина и содержание транс-изомеров

Наименование показателей	Номер образца									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
C4:0 масляная	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C6:0 капроновая	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C8:0 каприловая	—	—	—	<0,1	—	—	—	—	—	—
C10:0 каприновая	—	—	—	<0,1	—	—	—	—	—	—
C12:0 лауриновая	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,2	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1
C14:0 миристиновая	0,3	0,5	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2
C16:0 пальмитиновая	13,6	16,9	10,9	13,5	17,9	18,7	12,3	12,9	12,7	10,1
C16:1 палмитолеиновая	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
C18:0 стеариновая	6,5	9,7	7,0	6,8	6,1	5,8	6,4	6,0	6,2	6,8
C18:1t олеиновая транс	17,1	24,4	20,6	19,4	15,6	15,6	13,4	15,2	17,5	18,8
C18:1 олеиновая	34,2	36,8	33,9	34,9	36,2	35,5	34,1	32,2	30,3	35,3
C18:2 линолевая	27,5	10,8	26,4	23,6	22,9	22,9	32,7	32,7	32,1	28,2
C18:3 линоленовая	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
C20:0 арахидовая	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
C22:0 бегеновая	0,5	0,5	0,6	0,6	0,4	0,4	0,6	0,5	0,5	0,6

Анализируя данные представленные в табл. 2, можно сказать, что жирнокислотный состав исследованных твердых маргаринов не совсем полноценен для питания человека. В представленных образцах количество линолевой кислоты практически находится в норме (не менее 20 %, кроме образца № 2) и даже превышает её, содержание насыщенных жирных кислот не превышает 30%, олеиновой кислоты не достаточно, а содержание транс-изомеров велико.

Таким образом, выполнен комплекс научных исследований, представляющих важный научный и практический интерес.

**Список литературы:** 1. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П. и др. Технология переработки жиров. – М.: Пищепромиздат, 1998 – 450 с. 2. Подрушняк А.Е., Макаrchук Т.Л., Коваль А.В. Токсикологические аспекты введения в пищевой рацион новых масложировых продуктов // Материалы 1-ого з'їзду токологів України, 11-13 жовтня 2001. 3. Макаrchчик Т., Подрушняк А., Коваль А. Олійножирові продукти: проблеми якості, безпечності // Харчова і переробна промисловість. – 2004. – С. 20 4. Коваль А.В., Макаrchук Т.Л., Подрушняк А.Е., Прохоренкова Н.И., Кравцова Ю. В. Содержание транс-изомеров жирных кислот – актуальный вопрос безопасности жировых продуктов // Материалы научно-практической конференции «Питание и здоровье», «Безопасность и качество продуктов питания», 31 августа 2004. 5. Фаур Л. Руководство по технологии масел и жиров. Технология маргарина. - 62 с. 6. Коваль А.В., Макаrchук Т.Л., Подрушняк А.Е., Прохоренкова Н.И., Кравцова Ю.В. К вопросу о токсичности транс-изомеров жирных кислот в пищевых продуктах // Материалы международной конференции «Роль науки в масложировой отрасли», 27-28 октября 2004. – С. 20 – 22. 7. Голодняк В.А., Демидов И.Н., Петик П.Ф. Техническое регулирование и перспективные технологические исследования в масложировой промышленности Украины // Збірник праць УкрНДІОЖ УААН Вип. 1 – Харьков, 2007, С.91–93. 8. ГОСТ 976-81 Маргарины, жиры кондитерские, хлебопекарные и

кулинарные. Правила приемки и методы испытаний. **9.** ДСТУ ISO 5509-2002 Жири та олії тваринні і рослинні. Приготування метилових ефірів жирних кислот. **10.** ДСТУ ISO 5508-2001 Жири та олії тваринні і рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот. **11.** ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови.

*Поступила в редколегію 12.01.08*

УДК 665.3

***В.В. КАРАБУТОВ, Л.М. ГОРШКОВА, М.А. ЛЕОНОВА, З.П. ФЕДЯКИНА,***

## **ДО ПИТАННЯ ПРО ЕКСТРАКЦІЮ РОСЛИННИХ БІЛКІВ З СОНЯШНИКОВОГО ШРОТУ**

У цій роботі досліджувався процес екстракції рослинних білків з соняшnikового шроту, виробленого на Вовчанському ОЕЗ, та вплив різноманітних технологічних факторів. Були досліджені вплив температури екстракції, рН середовища, ступінь подрібнювання екстрагуємого матеріалу, природу та концентрацію розчинника, гідромодуля тощо на кінетику процесу екстракції білкових речовин із шроту.

Одним із основних етапів вироблення білків є процес екстракції, який визначає вихід кінцевого продукту.

Аналіз процесу екстракції показує, що його ефективність обумовлена рядом факторів, важливішим із яких є природа і концентрація розчину, рН структура матеріалу який екстрагують, гідромодуль, швидкість перемішування, температура, тривалість екстракції тощо [1, 2, 3].

Вихідний шрот — це багатокomпонентна система, яка включає в себе білки, залишкові ліпіди, речовини вуглеводного, мінерального та іншого характеру. У процесі екстракції відповідні речовини частково або повністю переходять разом з білками в розчин, що ускладнює моделювання процесу екстракції і сам процес. Екстракція білків, які представляють собою складну колоїдну систему, вивчена недостатньо.

При великій різноманітності сировини існують загальні закономірності процесу, характерні для екстракції рослинних білків.

Білки екстрагують із знежиреного насіння диспергувальним агентом, який може бути водою, розчином електролітів, або яким-небудь органічним розчинником. Розчинник має забезпечувати максимальне вилучення білкових речовин і не повинен суттєво міняти хімічний склад білків.

Для встановлення основних закономірностей процесу екстракції, а також у зв'язку з необхідністю інтенсифікації, оптимізації екстракції необхідно дослідити кінетику процесу.

Під час визначання впливу технологічних факторів на процес екстракції білкових речовин із шроту, досліджували вплив температури, рН середовища, ступінь подрібнювання матеріалу, природу та концентрацію розчинника, гідромодуля тощо.

Зміну цих факторів характеризує швидкість перенесення речовини у часі, яка відображає кінетику процесу. Для дослідження брали наважку шроту в кількості 100 г і поміщали у стакан місткістю 1,5 л з мішалкою і термометром. Туди ж приливали визначену кількість розчинника. Стакан ставили у